

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 721 380 A2

(51) Int. Cl.: H01M 50/10 (2021.01)
H01M 50/15 (2021.01)
H01M 10/04 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 001379/2023

(71) Requérant:
Renata AG, Kreuzenstrasse 30
4452 Itingen (CH)

(22) Date de dépôt: 11.12.2023

(72) Inventeur(s):
Han Wu, 33029 Pembroke Pines, Florida (US)
Stefan Pfrommer, 5074 Eiken (CH)
Pascal Haering, 4147 Aesch (CH)
Marco Gerber, 4106 Therwil (CH)
Oussama El Baradai, 4057 Basel (CH)

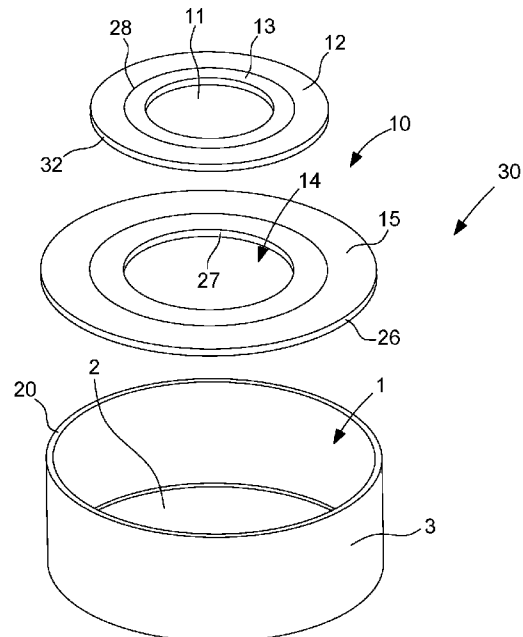
(43) Demande publiée: 30.06.2025

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Pile, notamment pile bouton, son procédé de fabrication et jeu de piles**

(57) Dans un aspect, la présente invention concerne une pile (30) comprenant

- un récipient inférieur cupuliforme (1) pour loger un ensemble électrode (4), le récipient inférieur (1) comprenant une base (2) et une paroi latérale verticale (3) le long d'une circonférence extérieure de la base (2),
- un couvercle (10) comprenant
 - o une partie intérieure électriquement conductrice (11),
 - o une partie intermédiaire isolante (13) entourant la partie intérieure électriquement conductrice (11), et
 - o une partie périphérique d'adaptation (12, 15) formant ou constituant une partie de bord périphérique extérieur (26) du couvercle (10) et fixable à la paroi latérale (3) du récipient inférieur (1) via la partie de bord périphérique extérieur (26), dans laquelle la partie périphérique d'adaptation (12, 15) est dimensionnée, façonnée et/ou configurée pour combler un espace entre un bord extérieur (28) de la partie intermédiaire (13) et un périmètre intérieur de la paroi latérale (3)



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention porte sur des piles, par exemple des piles bouton, qui sont bien connues en tant que sources d'énergie pour les petits appareils électriques comme les montres, les thermomètres ou des appareils similaires.

Contexte

[0002] Des piles, par exemple des piles bouton, qui sont également appelées cellules bouton, sont largement utilisées et disponibles dans une pluralité de types, qui se distinguent par leurs dimensions et leurs formes ainsi que par les matériaux utilisés pour les électrodes et l'électrolyte

[0003] La plupart des types de piles bouton connus comprennent une coupelle inférieure métallique présentant une partie de base plate qui sert de contact positif, et une paroi latérale verticale qui s'étend vers le haut depuis la partie plate, et une coupelle de couvercle supérieure métallique La partie de base plate de la coupelle de couvercle sert de contact négatif La pile comprend en outre un ensemble électrode dans l'espace entre la coupelle supérieure et la coupelle inférieure. Dans une pile bouton lithium-ion rechargeable par exemple, l'ensemble électrode peut être un ensemble en forme de spirale obtenu par l'enroulement d'un empilement de couches d'électrode séparées par des séparateurs imprégnés d'un électrolyte liquide. D'autres ensembles électrodes sont formés en tant qu'empilements horizontaux de couches d'électrodes et de séparateurs en alternance orientés parallèlement aux contacts supérieur et inférieur Des cellules bouton sont souvent en forme de disques ronds, mais d'autres formes sont également possibles.

[0004] Le processus de production du type de pile susmentionné comprend l'agencement de l'ensemble électrode dans la coupelle de couvercle supérieure et l'insertion de la coupelle de couvercle dans la coupelle inférieure avec un joint ou un scellement électriquement isolant de type colle entre les deux pour sceller l'ensemble électrode par rapport à l'extérieur de la pile. Si un joint physique est utilisé, l'extrémité ouverte de la paroi de la coupelle de couvercle est insérée dans le joint et la coupelle inférieure est sertie sur le joint Si un joint isolant de type colle est utilisé, l'extérieur de la paroi latérale de la coupelle de couvercle supérieure est enduit du matériau scellant, puis la coupelle de couvercle supérieure est insérée dans la coupelle inférieure. On laisse ensuite la colle sécher ou durcir, ce qui scelle la pile.

[0005] Ces méthodes connues de scellement des piles présentent un certain nombre d'inconvénients. La configuration à double paroi nécessaire pour loger soit le joint soit la colle constitue un exemple de problème: les parois latérales de la coupelle de couvercle supérieure et de la coupelle inférieure doivent se chevaucher Cela engendre un gaspillage d'espace occupé par le joint isolant, en tant que joint physique ou que colle de scellement.

[0006] Une solution à ce problème a été trouvée sous la forme d'une conception de pile améliorée sans la configuration à double paroi. Ce type de pile est l'objet de la demande de brevet européen EP22178203. La pile comprend toujours une coupelle inférieure qui contient l'ensemble électrode, et qui sert toujours de contact positif. La pile comprend en outre un couvercle constitué de trois parties une partie centrale électriquement conductrice, une partie périphérique électriquement conductrice et une partie intermédiaire électriquement isolante qui sépare et isole la partie centrale de la partie périphérique. La partie centrale sert de contact négatif et la partie isolante assure l'isolation électrique Le couvercle est fixé à l'extrémité ouverte de la coupelle, ce qui scelle la pile par rapport à l'extérieur La liaison fixe du couvercle à la coupelle est électriquement conductrice de sorte que la base de la coupelle forme le contact positif de la pile.

[0007] Un problème survenant dans le processus de fabrication de ce type de pile concerne le processus de fixation du couvercle à la coupelle, qui peut être réalisé en alignant le couvercle avec le rebord de la paroi latérale de la coupelle et en soudant (par exemple par soudage laser) le couvercle audit rebord le long de leurs périmètres alignés. Néanmoins, l'obtention d'une liaison soudée parfaitement scellée exige que les dimensions du couvercle et de la coupelle correspondent les unes aux autres avec un degré élevé de précision De même, en raison des petites dimensions des piles de ce type, il est difficile de maintenir le couvercle dans la position correcte pendant le processus de soudage. Ces problèmes sont susceptibles d'engendrer une soudure imparfaite, ce qui s'accompagne d'un risque de fuite de produits chimiques de l'intérieur de la pile

Résumé de l'invention

[0008] L'objet susmentionné sera résolu et traité de manière appropriée par une pile, en particulier par une pile bouton La pile comprend un récipient inférieur cupuliforme pour loger un ensemble électrode Le récipient inférieur comprend une base et une paroi latérale le long d'une circonférence extérieure de la base. La paroi latérale peut être mise en œuvre sous la forme d'une paroi latérale verticale ou saillante, par exemple s'étendant parallèlement à une surface normale de la base plate ou régulière La pile comprend en outre un couvercle pour fermer et/ou recouvrir l'intérieur du récipient inférieur.

[0009] Le couvercle comprend une partie intérieure électriquement conductrice, une partie intermédiaire isolante entourant la partie intérieure électriquement conductrice et une partie périphérique d'adaptation. La partie périphérique d'adaptation forme ou constitue une partie de bord périphérique extérieur du couvercle. Le couvercle et/ou la partie périphérique d'adaptation peuvent être fixés à la paroi latérale du récipient inférieur, par exemple à une extrémité de la paroi latérale qui est située à l'opposé de la base du récipient inférieur cupuliforme.

[0010] La partie périphérique d'adaptation est fixable ou est fixée au récipient inférieur et par conséquent à la paroi latérale du récipient inférieur via la partie de bord périphérique extérieur

[0011] La partie périphérique d'adaptation est dimensionnée, façonnée et/ou configurée pour combler un espacement entre un bord extérieur de la partie intermédiaire du couvercle et un périmètre intérieur de la paroi latérale.

[0012] Spécifiquement, la partie périphérique d'adaptation est dimensionnée et configurée pour assurer une correspondance, par exemple une correspondance géométrique ou une correspondance de forme entre la partie intermédiaire isolante et la paroi latérale du récipient inférieur cupuliforme. La partie périphérique d'adaptation est particulièrement appropriée pour adapter un même type ou une même forme d'une partie intermédiaire isolante à une diversité de récipients inférieurs, qui peuvent se distinguer par leur forme et/ou par leur taille.

[0013] Dans certains exemples, la partie périphérique d'adaptation peut assurer un positionnement particulier de la partie intérieure électriquement conductrice et de la partie intermédiaire isolante à travers une surface ou un plan de la partie périphérique d'adaptation et/ou à travers ou dans un plan du couvercle. De cette manière, en sélectionnant une partie périphérique d'adaptation appropriée, un même agencement ou un même pré-assemblage d'une partie intérieure électriquement conductrice et d'une partie intermédiaire isolante peut être universellement adapté à une grande diversité de conceptions qui sont appropriées pour fixer et/ou fermer une cavité formée par le récipient inférieur et sa paroi latérale

[0014] Spécifiquement, la fixation et/ou l'intégration mutuelles de la partie intérieure électriquement conductrice et de la partie intermédiaire isolante dans un couvercle peuvent être, dans une certaine mesure, délicates et/ou exigeantes. Pour fournir un couvercle pour une grande diversité de récipients inférieurs cupuliformes façonnés ou dimensionnés différemment, il est désormais prévu de fournir une partie périphérique d'adaptation pour chacun ou pour un grand nombre de récipients inférieurs façonnés ou dimensionnés différemment et de parois latérales respectives, dans laquelle les parties périphériques d'adaptation correspondent universellement à un même type ou une même configuration d'une partie intérieure électriquement conductrice et d'une partie intermédiaire isolante. De cette manière, les coûts et les dépenses de fabrication peuvent être réduits

[0015] Par ailleurs, dans certains exemples, les matériaux de préparation à la fourniture du couvercle peuvent être réduits. Des économies peuvent être réalisées en ce qui concerne les coûts de production et les poids respectifs du couvercle et/ou d'un boîtier de la pile.

[0016] Dans certains exemples, la partie périphérique d'adaptation est constituée d'un matériau électriquement conducteur. Elle peut faire partie d'une électrode de la pile. La partie périphérique d'adaptation peut former ou constituer une électrode avec le récipient inférieur cupuliforme.

[0017] La partie intérieure électriquement conductrice peut fournir une autre électrode de la pile. Elle peut être électriquement isolée de la première électrode par la partie intermédiaire isolante, qui entoure complètement la partie intérieure électriquement conductrice.

[0018] Dans certains exemples de la pile, la partie périphérique d'adaptation remplit ou occupe un espace entre la partie intermédiaire isolante du couvercle et la paroi latérale du récipient inférieur. La partie intérieure électriquement conductrice et/ou la partie intermédiaire isolante peuvent être d'une taille, d'une forme et/ou d'une configuration standard ou standardisée. Pour adapter et pour utiliser l'ensemble d'une partie intérieure électriquement conductrice et d'une partie intermédiaire isolante, la partie périphérique d'adaptation est toujours adaptée à diverses formes et/ou diverses tailles du récipient inférieur cupuliforme. La partie périphérique d'adaptation peut assurer une adaptation à diverses formes et à diverses tailles de la paroi latérale et/ou du récipient inférieur cupuliforme. Par ailleurs, elle peut fournir un emplacement ou une position variable de la partie intérieure électriquement conductrice et de la partie intermédiaire isolante à travers la surface du couvercle. De cette manière, en choisissant ou en sélectionnant l'une parmi une diversité de parties périphériques d'adaptation pour une pile de forme ou de conception particulière, il est facile de changer et d'adapter la position de l'électrode fournie par la partie intérieure électriquement conductrice par rapport à l'ensemble électrode configuré pour un agencement à l'intérieur du récipient inférieur

[0019] Selon un autre exemple, la partie périphérique d'adaptation comprend un évidement traversant ou une ouverture traversante présentant une correspondance de taille et de forme avec le bord extérieur de la partie intermédiaire. Généralement, l'évidement traversant peut être intégralement rempli ou occupé par l'assemblage de la partie intermédiaire isolante et de la partie intérieure électriquement conductrice. De cette manière, l'évidement traversant de la partie périphérique d'adaptation peut être efficacement scellé et fermé par l'agencement de la partie intermédiaire isolante et de la partie intérieure électriquement conductrice. Le couvercle peut comprendre au moins trois composants distincts, à savoir la partie intérieure électriquement conductrice, la partie intermédiaire isolante et la partie périphérique d'adaptation, qui peuvent fournir ou comprendre une structure étanche aux liquides et/ou au gaz lorsque les trois composants sont assemblés et fixés les uns aux autres.

[0020] Selon un autre exemple, l'évidement traversant de la partie périphérique d'adaptation comprend une partie de paroi latérale verticale ou saillante qui fait saillie depuis un plan de la partie périphérique d'adaptation. Généralement, la partie de paroi latérale verticale est ou forme un bord intérieur de l'évidement traversant de la partie périphérique d'adaptation. La partie de paroi latérale peut comprendre une étendue longitudinale dans une direction axiale ou verticale qui est plus grande qu'une épaisseur du matériau de la structure plane, par exemple plate ou régulière, adjacente de la partie

périphérique d'adaptation. Grâce à la partie relativement grande de paroi latérale, une surface de contact mutuel pour la fixation à et/ou le serrage contre la partie intermédiaire isolante peut être accrue. De cette manière, on peut assurer une liaison mutuelle particulièrement efficace entre la partie intermédiaire isolante et la partie périphérique d'adaptation.

[0021] Selon un autre exemple, une épaisseur de matériau de la partie périphérique d'adaptation est inférieure à une épaisseur de matériau d'au moins l'une de la partie intérieure et de la partie intermédiaire. De cette manière, la quantité totale de matériau nécessaire à la formation ou à la fourniture de la partie périphérique d'adaptation peut être réduite. Cela peut engendrer une réduction de poids ainsi qu'une réduction de coûts de production et/ou de fourniture de la partie périphérique d'adaptation.

[0022] Selon un autre exemple, la partie d'adaptation comprend une surface intérieure. Au moins l'une de la partie intérieure électriquement conductrice et de la partie intermédiaire isolante fait saillie vers l'intérieur depuis la surface intérieure. Lorsqu'elle est reliée à la paroi latérale, la surface intérieure est orientée vers l'intérieur de la cavité enveloppée par la paroi latérale et le fond ou la base. De cette manière, on peut assurer un contact particulièrement bon et facile avec par exemple une bande collectrice de courant de l'ensemble électrode, qui est située à l'intérieur du récipient inférieur cupuliforme. Dans certains exemples, la partie intérieure électriquement conductrice peut même faire saillie vers l'intérieur depuis la partie intermédiaire isolante. De cette manière, un contact électrique avec par exemple une bande collectrice de l'ensemble électrode peut même être amélioré.

[0023] Dans d'autres exemples, la surface de la partie intérieure électriquement conductrice peut être de forme convexe et peut faire saillie vers l'intérieur ou vers l'extérieur depuis le couvercle de la pile. Une forme convexe peut même améliorer un contact électrique avec l'ensemble électrode et/ou avec une bande collectrice à l'intérieur de la cavité du récipient inférieur.

[0024] Selon un autre exemple, la partie de bord périphérique extérieur de la partie d'adaptation est de forme non circulaire. Elle peut comprendre une structure de surface plutôt plate ou régulière, comme une feuille de matériau. Dans certains exemples, la partie de bord périphérique extérieur de la partie d'adaptation est de forme circulaire, spécifiquement lorsque le récipient inférieur cupuliforme comprend une paroi latérale de forme cylindrique. Dans d'autres exemples, la partie de bord périphérique extérieur de la partie d'adaptation est de forme non circulaire. Dans ce cas, la partie de bord périphérique extérieur de la partie d'adaptation comprend une forme qui présente une correspondance de taille et/ou de géométrie avec un périmètre intérieur avec une coupe transversale intérieure de la paroi latérale du récipient inférieur cupuliforme.

[0025] Indépendamment de la forme de la partie périphérique d'adaptation et/ou indépendamment de la forme ou de la géométrie de la paroi latérale du récipient inférieur cupuliforme, la partie intérieure électriquement conductrice et la partie intermédiaire isolante peuvent toujours comprendre une même forme ou structure standardisée. De même, la partie périphérique d'adaptation peut comprendre un évidement traversant adapté de dimensions correspondantes pour recevoir la partie intermédiaire isolante et la partie intérieure électriquement conductrice.

[0026] Selon un autre exemple de la pile, le couvercle comprend une partie périphérique intérieure d'adaptation fixée à une circonférence extérieure de la partie intermédiaire isolante et comprend en outre une partie périphérique extérieure d'adaptation, qui est fixée à une partie de bord extérieur de la partie périphérique intérieure d'adaptation. La partie périphérique extérieure d'adaptation forme ou constitue la partie de bord périphérique extérieur du couvercle.

[0027] De cette manière, il peut être fourni un couvercle de ou pour une pile comprenant quatre composants individuels, à savoir une partie intérieure électriquement conductrice, une partie intermédiaire isolante entourant la partie intérieure électriquement conductrice, une partie périphérique intérieure d'adaptation entourant ou fixée à la circonférence extérieure de la partie intermédiaire isolante et une partie périphérique extérieure d'adaptation fixée à une partie de bord extérieur de la partie périphérique intérieure d'adaptation.

[0028] Ici, la partie périphérique extérieure d'adaptation comprend une partie de bord périphérique extérieur qui est fixable à la paroi latérale du récipient inférieur cupuliforme.

[0029] Par la fourniture d'une partie périphérique intérieure d'adaptation et d'une partie périphérique extérieure d'adaptation de l'adaptation complète sous forme de deux composants distincts, la partie périphérique extérieure d'adaptation forme ou établit un contact mécanique avec la paroi latérale du récipient inférieur et la partie périphérique intérieure d'adaptation forme ou établit un contact mécanique avec la partie intermédiaire isolante du couvercle.

[0030] Grâce à la partie périphérique intérieure d'adaptation et à la partie périphérique extérieure d'adaptation, la conception globale du couvercle peut être facilement modifiée pour correspondre à des parois latérales de dimensions différentes de récipients inférieurs cupuliformes de dimensions différentes ou de configurations différentes.

[0031] Spécifiquement, la partie périphérique extérieure d'adaptation peut être fournie en tant qu'une partie d'adaptation facultative. Le couvercle sans la partie périphérique extérieure d'adaptation peut fournir un serrage contre et une fixation à la paroi latérale du récipient inférieur uniquement et exclusivement via la partie de bord extérieur de la partie périphérique intérieure d'adaptation, qui peut également former ou constituer la partie de bord périphérique extérieur du couvercle.

[0032] Pour utiliser un même couvercle pour un récipient intérieur de dimension différente, par exemple de dimension supérieure, comprenant une paroi latérale avec un diamètre accru ou une coupe transversale accrue, la partie périphérique intérieure d'adaptation peut être fixée à la partie périphérique extérieure d'adaptation, qui peut ensuite entourer ou

envelopper la partie périphérique intérieure d'adaptation La fixation du couvercle à la paroi latérale peut être assurée par la partie périphérique extérieure d'adaptation. De cette manière, simplement par la sélection ou la désélection de la partie périphérique extérieure d'adaptation pour former ou constituer le couvercle, la taille globale du couvercle peut être facilement modifiée et adaptée à la taille ou à la géométrie donnée du récipient inférieur cupuliforme

[0033] Selon un autre exemple de la pile, au moins l'une de la partie périphérique intérieure d'adaptation et de la partie périphérique extérieure d'adaptation comprend une partie étagée au niveau ou le long de sa partie de bord extérieur. Une partie étagée peut faciliter l'assemblage et/ou la fixation mutuelle de la partie périphérique intérieure d'adaptation à la partie périphérique extérieure d'adaptation. Par ailleurs, lorsque la partie périphérique extérieure d'adaptation comprend une telle partie étagée, elle peut faciliter la fixation et/ou le serrage du couvercle sur la paroi latérale du récipient inférieur.

[0034] Selon un autre exemple, la partie étagée d'au moins l'une de la partie périphérique intérieure d'adaptation et de la partie périphérique extérieure d'adaptation comprend un profil de forme annulaire avec une face de butée pour venir en butée contre une face de butée extérieure orientée vers l'extérieur d'au moins l'une de la paroi latérale et de la seconde partie périphérique d'adaptation Grâce à un tel profil de forme annulaire, il peut être fourni une configuration de butée et de fixation mutuelle bien définie, ce qui permet de fixer en position la partie périphérique intérieure d'adaptation à la partie périphérique extérieure d'adaptation et/ou de fixer au moins l'une de la partie périphérique intérieure d'adaptation et de la partie périphérique extérieure d'adaptation à la paroi latérale du récipient inférieur

[0035] Selon un autre exemple, une partie de bord périphérique extérieur de la partie périphérique intérieure d'adaptation présente une correspondance de taille et de forme avec une partie de bord intérieur de la partie périphérique extérieure d'adaptation. La partie périphérique intérieure d'adaptation est fixée à la partie périphérique extérieure d'adaptation via l'engagement mutuel de la partie de bord périphérique extérieur de la partie périphérique intérieure d'adaptation et la partie de bord intérieur de la partie périphérique extérieure d'adaptation

[0036] De cette manière, il peut être fourni une fixation mutuelle circonférentielle et/ou continue entre la partie périphérique intérieure d'adaptation et la partie périphérique extérieure d'adaptation. Une fixation mutuelle peut être assurée par exemple par soudage, par collage ou par adhérence.

[0037] Selon un autre exemple, la partie intermédiaire comprend un matériau isolant sélectionné parmi un verre, un matériau polymère ou un matériau céramique.

[0038] Dans un autre aspect, la présente invention concerne également un jeu de piles, par exemple mises en œuvre en tant que piles bouton Le jeu de piles comprend une première pile telle que décrite ci-dessus et comprend en outre une seconde pile telle que décrite ci-dessus. La première pile comprend un premier récipient inférieur avec une première paroi latérale et un premier couvercle relié à la première paroi latérale et fermant le premier récipient inférieur. La seconde pile comprend un second récipient inférieur avec une seconde paroi latérale qui se distingue en taille ou en forme de la première paroi latérale La seconde pile comprend un second couvercle à relier ou à fixer à la seconde paroi latérale et fermant le second récipient inférieur.

[0039] Dans d'autres exemples, le second récipient inférieur comprend une ouverture traversante pour recevoir l'ensemble d'une partie intérieure électriquement conductrice et d'une partie intermédiaire isolante. Ici, la position de l'évidement traversant du second couvercle peut se distinguer d'une position de l'évidement traversant du premier couvercle. Ici, la paroi latérale des première et seconde piles peut être relativement identique mais les piles respectives peuvent se distinguer par leur position et donc par la configuration de l'ensemble électrode agencé à l'intérieur du récipient inférieur cupuliforme respectif.

[0040] Les premier et second couvercles comprenant une ouverture traversante située à des positions différentes par rapport à la partie de bord périphérique extérieur du couvercle respectif, les premier et second couvercles peuvent fournir une position distincte qui se distingue pour la partie intérieure électriquement conductrice et la partie intermédiaire isolante par rapport à la paroi latérale du récipient inférieur.

[0041] Selon un autre exemple, le premier couvercle comprend une première partie intérieure électriquement conductrice et le second couvercle comprend une seconde partie intérieure électriquement conductrice. La première partie intérieure électriquement conductrice et la seconde partie intérieure électriquement conductrice peuvent être de forme et/ou de configuration identiques Néanmoins, puisque les première et seconde parois latérales des première et seconde piles se distinguent l'une de l'autre, les parties périphériques d'adaptation respectives des premier et second couvercles se distinguent pour fermer ou combler un espacement entre un bord extérieur de la partie intermédiaire et le périmètre intérieur de la paroi latérale des récipients inférieurs respectifs.

[0042] Selon un autre exemple, le premier couvercle comprend une première partie intermédiaire isolante et le second couvercle comprend une seconde partie intermédiaire isolante La première partie intermédiaire isolante et la seconde partie intermédiaire isolante peuvent être identiques en forme et/ou en taille. Dans certains exemples, la partie intérieure électriquement conductrice et la partie intermédiaire isolante du premier couvercle et du second couvercle peuvent être sensiblement identiques. Généralement, et selon un autre exemple, un même agencement d'une partie intérieure électriquement conductrice et d'une partie intermédiaire isolante peut être utilisé à la fois pour le premier couvercle et le second couvercle.

[0043] Le premier couvercle et le second couvercle peuvent également se distinguer en ce qui concerne la structure, la forme et/ou la taille de la partie périphérique d'adaptation afin d'assurer une adaptation efficace pour le serrage et/ou la fixation de la partie intérieure électriquement conductrice et de la partie intermédiaire isolante sur des parois latérales de dimensions différentes, de formes différentes et/ou de configurations différentes de récipients inférieurs cupuliformes ou d'ensembles électrodes intérieurs.

[0044] Selon un autre exemple, le premier couvercle comprend une première partie périphérique d'adaptation et le second couvercle comprend une seconde partie périphérique d'adaptation. La première partie périphérique d'adaptation se distingue en taille et/ou en forme de la seconde partie périphérique d'adaptation. En variante, la première partie périphérique d'adaptation comprend un premier évidement traversant, dont une position se distingue d'une position respective d'un second évidement traversant s'étendant à travers la seconde partie périphérique d'adaptation. Les évidements traversants respectifs sont dimensionnés et façonnés pour recevoir l'ensemble de la partie intérieure électriquement conductrice et de la partie intermédiaire isolante du couvercle respectif.

[0045] En général, les piles telles que décrites dans les présentes peuvent être mises en œuvre en tant que ce que l'on appelle des piles de forme libre. Spécifiquement, le récipient bouton cupuliforme, sa paroi latérale et/ou le couvercle peuvent être de n'importe quelle forme ou de n'importe quel profil qui est approprié pour loger l'ensemble électrode de la pile. Dans certains exemples, les piles telles que décrites dans les présentes sont mises en œuvre en tant que ce que l'on appelle des piles bouton. Ici, la paroi latérale et/ou le récipient inférieur cupuliforme peuvent être de forme circulaire, annulaire ou cylindrique. Dans d'autres exemples, la paroi latérale et/ou le récipient inférieur cupuliforme peuvent être de forme polygonale, par exemple ils peuvent comprendre une forme en D, une forme ovale ou n'importe quelle autre forme géométrique appropriée.

[0046] Dans un autre aspect, la présente invention concerne également un procédé de fabrication d'une pile telle que susmentionnée. Le procédé comprend l'étape de la fourniture d'un récipient inférieur cupuliforme comprenant une base et une paroi latérale verticale le long d'une circonférence extérieure de la base A une étape suivante, un ensemble électrode est agencé à l'intérieur du récipient inférieur

[0047] A une autre étape, il est fourni une partie intérieure électriquement conductrice et une partie intermédiaire isolante entourant la partie intérieure électriquement conductrice. A une autre étape, il est sélectionné une partie périphérique d'adaptation parmi une diversité de parties périphériques d'adaptation disponibles de dimensions différentes, de formes différentes et/ou de configurations différentes, dans lequel la partie périphérique d'adaptation sélectionnée est dimensionnée, façonnée et/ou configurée pour combler un espacement entre un bord extérieur de la partie intermédiaire et un périmètre intérieur de la paroi latérale. A une étape suivante, la partie intérieure électriquement conductrice et la partie intermédiaire isolante sont fixées à la partie périphérique d'adaptation sélectionnée pour former ou constituer un couvercle pour la pile. A une étape finale, le couvercle est fixé à la paroi latérale du récipient inférieur.

[0048] Facultativement, le couvercle est soudé ou autrement fixé à la paroi latérale du récipient inférieur. Facultativement, la partie intérieure électriquement conductrice du couvercle est soudée à une bande collectrice de courant de l'ensemble électrode agencée à l'intérieur du boîtier de la pile constitué du récipient inférieur recouvert et fermé par le couvercle.

Brève description des dessins

[0049] De nombreux exemples de l'invention vont être décrits en détail ci-après en référence aux dessins annexés sur lesquels:

la figure 1 illustre les composants principaux d'une pile selon un exemple de la présente invention comprenant un ensemble électrode enroulé,

- la figure 2 illustre la pile de la figure 1 dans l'état assemblé,
- la figure 3 représente une vue en coupe de la coupelle et du couvercle de la pile des figures 1 et 2, avant le processus de scellement,
- la figure 4 représente un profil d'un exemple du couvercle,
- la figure 5 représente un profil d'un autre exemple du couvercle,
- la figure 6 représente un profil d'un exemple du couvercle comprenant une partie périphérique intérieure d'adaptation et une partie périphérique extérieure d'adaptation,
- les figures 7 et 8 représentent deux exemples différents d'un couvercle, et
- les figures 9 et 10 illustrent des profils correspondants du rebord de la paroi latérale et du bord du couvercle, dans une pile selon un mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0050] La figure 1 illustre les composants d'une pile lithium-ion rechargeable. La pile comprend un récipient inférieur cupuliforme électriquement conducteur 1, de préférence constitué de métal, comportant une base ronde 2 et une paroi latérale verticale 3 le long de la circonférence de la base 2. Il est également inclus un ensemble électrode enroulé 4 se composant d'une positive électrode 5, d'une électrode négative 6 et de séparateurs 7 entre les électrodes enroulées, et comprenant en outre des bandes collectrices de courant 8. L'image de l'ensemble électrode 4 est une représentation simplifiée et l'ensemble 4 peut être mis en œuvre selon n'importe quelle conception connue de celui-ci. Uniquement la bande collectrice négative 8, couplée à l'électrode négative 6, est visible sur le dessin. Une bande collectrice positive couplée à l'électrode positive 5 est présente sur le dessous de l'ensemble électrode 4. La bande collectrice 8 est représentée d'une manière simplifiée en tant qu'une bande rectangulaire droite mais elle peut avoir une forme différente de ceci. Comme l'homme du métier le sait, les bandes collectrices 8 sont de préférence souples afin que l'extrémité des bandes puisse être soudée aux contacts respectifs de la pile.

[0051] La pile comprend un couvercle 10 qui comprend trois parties: une partie centrale électriquement conductrice 11, une partie périphérique d'adaptation électriquement conductrice 12 et une partie intermédiaire électriquement isolante 13 qui sépare et isole électriquement la partie centrale 11 et la partie périphérique d'adaptation 12 l'une de l'autre. Les trois parties 11, 12 et 13 peuvent former un objet unique, c'est-à-dire que la partie intermédiaire 13 est jointe aux parties conductrices 11 et 12 le long de ses bords intérieur et extérieur respectifs. Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, les trois parties 11, 12 et 13 du couvercle 10 ont la même épaisseur. Dans des modes de réalisation en variante, l'épaisseur des parties peut différer.

[0052] Les matériaux utilisés pour les parties 11, 12 et 13 sont mécaniquement forts et chimiquement stables par rapport aux matériaux internes de la pile. Les parties conductrices 11 et 12 peuvent être formées du même matériau, de préférence un métal, que le récipient inférieur 1. Les métaux appropriés incluent en particulier le nickel, le cobalt et certains types d'acier inoxydable, comme SS 304 et SS 316. Le matériau de la partie isolante 13 est en outre capable d'adhérer hermétiquement au matériau utilisé pour les parties 11 et 12. La partie isolante 13 peut être formée par exemple de verre, de certains types de caoutchouc ou de PTFE (polytétrafluoroéthylène) et de n'importe lequel de ses dérivés. Le couvercle 10 peut être fabriqué par des processus bien connus de jonction de matériaux différents les uns aux autres.

[0053] L'assemblage de la pile selon le mode de réalisation représenté comprend le soudage de la bande collectrice de courant positive à la surface intérieure de la base 2 du récipient inférieur cupuliforme 1 et l'insertion de l'ensemble électrode 4 dans ledit récipient. Un électrolyte liquide est injecté dans le récipient 1 et la bande collectrice de courant négative 8 est soudée à la partie centrale 11 du couvercle 10. Le couvercle 10 est ensuite placé sur la paroi latérale 3 du récipient cupuliforme 1 et joint à celui-ci le long de son bord extérieur par une technique d'adhérence mettant en œuvre une liaison de scellement entre le couvercle 10 et le récipient 1, en donnant la pile finie illustrée sur la figure 2. La liaison de scellement peut être mise en œuvre par soudage, par exemple par soudage laser.

[0054] La pile comporte un contact positif formé par la base 2 du récipient cupuliforme 1, et un contact négatif formé par la partie centrale 11 du couvercle 10. Les contacts sont isolés électriquement l'un de l'autre par la partie intermédiaire 13 du couvercle 10. La liaison de scellement du bord du couvercle au rebord de la paroi verticale 3 est électriquement conductrice et scelle l'intérieur de la pile 20 de l'environnement.

[0055] La figure 3 représente une vue en coupe de la coupelle 1, avec le couvercle 10 aligné avec le rebord 20 de la paroi latérale 3 avant la mise en œuvre de la liaison de scellement. L'ensemble électrode n'est pas représenté dans cette image. La paroi latérale 3 peut avoir un profil rectangulaire ou cylindrique, c'est-à-dire que le rebord 20 est sensiblement perpendiculaire aux côtés de la paroi latérale 3. En variante, le rebord 20 peut être légèrement convexe. Ce profil se présente généralement lorsque la coupelle est produite par un processus d'emboutissage profond. Dans l'exemple représenté, le couvercle 10 et la paroi latérale 3 ont la même épaisseur, mais il peut y avoir une légère différence d'épaisseur entre les deux. Dans la plupart des piles, ces épaisseurs sont de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre. Par exemple, l'épaisseur de la paroi latérale 3 peut être entre 0,1 mm et 0,3 mm, l'épaisseur du couvercle 10 étant entre 0,1 mm et 0,5 mm. Selon un mode de réalisation préféré, l'épaisseur de la paroi latérale 3 est 0,15 mm et l'épaisseur du couvercle 10 est 0,2 mm.

[0056] Sur la figure 3, il est représenté un exemple d'un couvercle 10 comprenant 4 des composants individuels, à savoir la partie intérieure électriquement conductrice 11 entourée par la partie intermédiaire isolante 13. La partie intermédiaire isolante 13 est entourée par une partie périphérique d'adaptation 12 formant ou constituant une partie de bord périphérique extérieur 32. Dans l'exemple de la figure 13, la partie périphérique d'adaptation 12 est une partie périphérique intérieure d'adaptation 12 et le couvercle 10 comprend en outre une partie périphérique extérieure d'adaptation 15.

[0057] A la fois la partie périphérique intérieure d'adaptation 12 et la partie périphérique extérieure d'adaptation 15 comprennent une structure plane annulaire ou en forme d'anneau. La partie périphérique extérieure d'adaptation 15 comprend un évidement traversant 14 qui est dimensionné pour recevoir la partie périphérique intérieure d'adaptation 12. Par conséquent, une partie de bord intérieur 27 de la partie périphérique extérieure d'adaptation 15 présente une correspondance de taille et de forme avec la partie de bord extérieur 32 de la partie périphérique intérieure d'adaptation 12. La partie de bord extérieur 26 de la partie périphérique extérieure d'adaptation 15 est configurée pour s'engager avec et/ou se fixer à la paroi latérale 3 du récipient 1, comme cela est représenté par exemple sur les figures 9 et 10.

[0058] La partie périphérique extérieure d'adaptation 15 peut n'être fournie que facultativement. En général, la taille et la forme de la partie périphérique intérieure d'adaptation 12 peuvent assurer un pontage pour fermer un espacement entre un bord extérieur 28 de la partie intermédiaire isolante 13 et le périmètre intérieur ou la surface intérieure de la paroi latérale 3.

[0059] Dans la coupe transversale de la figure 4, il est illustré en particulier la liaison réciproque entre la partie périphérique d'adaptation 12, la partie intérieure électriquement conductrice 11 et la partie intermédiaire isolante 13.

[0060] La partie intérieure électriquement conductrice 11 comprend un matériau métallique conducteur, par exemple un acier inoxydable. La partie intermédiaire isolante comprend un matériau isolant, comme un verre, un matériau polymère ou un matériau céramique. Elle peut être soudée ou liée au périmètre extérieur ou à la circonférence extérieure de la partie intérieure électriquement conductrice 11. La partie périphérique d'adaptation 12 comprend un évidement traversant 34 pour recevoir et/ou s'engager avec la partie intermédiaire isolante 13. A cet effet, le bord intérieur de l'évidement traversant 34 comprend une paroi latérale verticale 16, par exemple une paroi latérale verticale cylindrique 16.

[0061] Une surface intérieure de la paroi latérale 16 peut présenter une correspondance étroite de taille avec une surface extérieure, par exemple un bord extérieur 28 ou un rebord orienté vers l'extérieur de la partie intermédiaire isolante 13. Un extérieur ou un bord extérieur 26 de la partie périphérique d'adaptation 12, comme cela est représenté sur la figure 14, peut être relié directement à la paroi latérale 3 ou peut être relié à une partie périphérique extérieure d'adaptation 15 comme cela est représenté sur la figure 6.

[0062] Pour améliorer un serrage mécanique de la partie périphérique d'adaptation 12, elle peut comprendre une partie étagée 17 au niveau ou le long d'une partie de bord extérieur 32. La partie étagée 17 peut comprendre un profil en forme de L avec une partie de bride s'étendant radialement vers l'extérieur comprenant une face de butée pointant vers le bas ou vers l'intérieur 18. La face de butée 18 peut être configurée pour venir en butée contre une surface orientée vers l'extérieur 19 et par conséquent contre une face de butée 19 de la partie périphérique extérieure d'adaptation 15. En variante, elle peut s'engager avec ou venir en butée contre une face de butée ou une partie étagée 23 respective qui est fournie directement à une extrémité supérieure de la paroi latérale 3, comme cela est représenté par exemple sur la figure 9.

[0063] Dans l'exemple de la figure 6, la partie périphérique intérieure d'adaptation 12 est insérée dans l'évidement traversant 14 de la partie périphérique extérieure d'adaptation 15, qui à son tour fournit ou constitue la partie de bord périphérique extérieur 26 du couvercle 10, qui est configurée pour se serrer contre la paroi latérale 3 du récipient inférieur 1.

[0064] Comme cela est plus apparent dans l'exemple de la figure 6, au moins l'une de la partie intérieure électriquement conductrice 11 et de la partie intermédiaire isolante 13 peut faire saillie depuis une surface intérieure 35, 36 d'au moins l'une de la partie périphérique intérieure d'adaptation 12 et de la partie périphérique extérieure d'adaptation 15. Par ailleurs, dans d'autres exemples (non illustrés), seule la partie intérieure électriquement conductrice 11 fait saillie vers l'intérieur depuis au moins l'une des surfaces intérieures 35, 36 de la partie périphérique intérieure ou extérieure d'adaptation 12, 15. Elle peut également faire saillie vers l'intérieur depuis la partie intermédiaire isolante 13. Une telle saillie ou protubérance s'étendant vers l'intérieur de la partie électriquement conductrice 11 peut faciliter et améliorer une connectivité électrique à la bande collectrice 8.

[0065] Dans certains exemples, il peut être prévu que la partie intérieure électriquement conductrice 11, la partie intermédiaire isolante 13 et la partie périphérique intérieure d'adaptation 12 forment ou constituent une structure d'électrode standardisée d'un couvercle 10. Pour une adaptation en taille de l'ensemble électrode respectif, la partie périphérique extérieure d'adaptation 15 peut être utilisée exclusivement. La partie périphérique intérieure d'adaptation 12 et la partie périphérique extérieure d'adaptation 15 peuvent être constituées d'un même matériau métallique. Elles peuvent également comprendre différents types d'un matériau métallique conducteur.

[0066] Quoi qu'il en soit, un serrage mutuel, par exemple un soudage laser, de la partie périphérique intérieure d'adaptation 12 contre la partie périphérique extérieure d'adaptation 15 peut être beaucoup plus facile qu'un serrage ou soudage entre la partie intermédiaire isolante 13 et la partie périphérique intérieure d'adaptation 12. Pour faire des économies de coûts de production et de fabrication, il peut s'avérer être particulièrement bénéfique de fournir ou de pré-assembler la partie intérieure électriquement conductrice 11, la partie intermédiaire isolante 13 et la partie périphérique intérieure d'adaptation 12, par exemple dans un environnement d'assemblage séparé.

[0067] Ici, l'assemblage mutuel peut être facilité par le fait que la partie périphérique intérieure d'adaptation 12 peut être toujours fournie avec la même taille et la même forme. L'adaptation de taille ou de forme finale aux tailles variables de récipients inférieurs cupuliformes de tailles ou de formes différentes peut être assurée par la partie périphérique extérieure d'adaptation

[0068] Les figures 7 et 8 illustrent un kit de deux piles 30, 30'. Les piles 30, 30' comprennent un couvercle 10 de forme non circulaire. Avec la pile 30 représentée sur la figure 7, les parties intérieures électriquement conductrices 11 et la partie intermédiaire isolante 13 sont situées à une position totalement différente par rapport à l'exemple de la pile 30' sur la figure 8. La position de la partie intérieure électriquement conductrice 11 et la partie intermédiaire isolante 13 peut être facilement changée simplement par la sélection d'une partie périphérique d'adaptation 15 appropriée

[0069] Avec la partie périphérique d'adaptation 15 selon la figure 7, l'évidement traversant 14 est prévu au niveau ou à proximité d'un bord extérieur du couvercle 10 et donc proche de la paroi latérale 3. Dans l'autre exemple de la partie

périphérique d'adaptation 15' représentée sur la figure 8, l'évidement traversant 14' est situé près d'une partie centrale ou près d'une section de milieu de la surface du couvercle 10. De cette manière, simplement par la sélection d'une partie périphérique d'adaptation 15 appropriée parmi un jeu de parties d'adaptation 15, 15' disponibles, la position de la partie intérieure électriquement conductrice 11 et de la partie intermédiaire isolante 13 peut être universellement adaptée aux besoins variables de piles de dimensions différentes, de formes différentes ou de configurations différentes

[0070] Le diamètre de couvercle DL est configuré pour correspondre (c'est-à-dire qu'il est le plus près possible) au diamètre extérieur D_{W1} de la paroi latérale 3 comme cela est illustré sur les figures 9 et 10. Le couvercle 10 est aligné avec ledit diamètre extérieur D_{W1} et placé sur le rebord 20, puis l'ensemble est soumis à un processus de soudage comme un soudage laser, en créant de ce fait une liaison soudée 21 le long des périmètres alignés du rebord 20 et du couvercle 10. La liaison soudée 21 est représentée symboliquement en tant qu'un demi-cercle noir dans l'image, mais elle peut avoir une forme différente et une taille différente en réalité, en fonction par exemple de la courbure du rebord 20 dans le cas d'un rebord convexe.

[0071] La mise en correspondance des diamètres du couvercle 10 et de la paroi latérale 3 ainsi que l'alignement doivent être particulièrement précis pour que le processus de soudage soit efficace pour sceller l'intérieur de la pile. De même, tout déplacement du couvercle 10 au cours du processus de soudage est susceptible de provoquer des difficultés supplémentaires en termes d'obtention d'un scellement efficace.

[0072] Le rebord de la paroi latérale 3 et le bord du couvercle 10 sont façonnés de manière à réduire la difficulté d'alignement ainsi que les erreurs découlant d'un déplacement, et à améliorer de ce fait la qualité de la liaison de scellement. Dans le mode de réalisation des figures 5a et 5b, le rebord 20' de la paroi latérale 3 est pourvu d'une partie conique 22 et d'une partie étagée 23. La partie étagée 23 s'étend entre le diamètre extérieur D_{W1} du rebord 20' et un diamètre intermédiaire D_i . La partie conique 22 s'étend entre le diamètre intermédiaire D_i et le diamètre intérieur D_{W2} du rebord 20'. Le bord du couvercle 10 est façonné d'une manière correspondante, en comprenant une partie étagée 24 le long de son diamètre extérieur, et une partie conique 25 radialement vers l'intérieur de la partie étagée 24. Les parties coniques 22 et 25 sont complémentaires, c'est-à-dire qu'elles ont le même angle d'inclinaison de sorte que le cône extérieur du couvercle 10 s'ajuste dans le cône intérieur du rebord 20'.

[0073] L'assemblage du couvercle 10 à la coupelle 1 comprend désormais l'insertion de la partie conique 25 du couvercle 10 dans la partie conique 22 de la coupelle jusqu'à ce que la partie étagée 24 du couvercle s'arrête sur la partie étagée 23 de la coupelle. A ce stade, les parties coniques 22 et 25 et les parties étagées 23 et 24 sont en contact mutuel. Ensuite, la liaison soudée 21 est produite le long des périmètres alignés des parties étagées 23 et 24, comme cela est illustré sur la figure 10.

[0074] Cette configuration permet de ce fait un alignement amélioré du couvercle 10 avec le rebord 20' de la paroi latérale 3 grâce à la propriété d'auto-alignement des parties coniques 22 et 25 complémentaires. L'insertion d'une partie conique dans l'autre met également en œuvre une liaison préliminaire mécaniquement stable entre le couvercle 10 et la paroi latérale 3, de sorte que l'alignement soit plus facilement maintenu pendant le processus de soudage. Le diamètre D_L du couvercle 10 correspond toujours de préférence au diamètre extérieur D_{W1} , mais une discordance légèrement supérieure entre ces diamètres peut être admissible dans ce cas sans réduire la qualité de la liaison soudée, grâce au fait que l'alignement correct est désormais assuré.

Nomenclature

[0075]

- 1 récipient
- 2 base
- 3 paroi latérale
- 4 ensemble électrode
- 5 électrode
- 6 électrode
- 7 feuille
- 8 bande collectrice
- 10 couvercle
- 11 partie intérieure
- 12 partie d'adaptation
- 13 partie intermédiaire
- 14 évidement traversant
- 15 partie d'adaptation
- 16 paroi latérale
- 17 partie étagée
- 18 face de butée
- 19 face de butée
- 20 rebord
- 21 liaison soudée

22	partie conique
23	partie étagée
24	partie étagée
25	partie conique
26	partie de bord extérieur
27	partie de bord intérieur
28	bord extérieur
29	face de butée
30	pile
32	partie de bord extérieur
34	évidement traversant
35	surface intérieure
36	surface intérieure

Revendications

1. Pile (30) comprenant .
 - un récipient inférieur cupuliforme (1) pour loger un ensemble électrode (4), le récipient inférieur (1) comprenant une base (2) et une paroi latérale verticale (3) le long d'une circonférence extérieure de la base (2),
 - un couvercle (10) comprenant .
 - o une partie intérieure électriquement conductrice (11),
 - o une partie intermédiaire isolante (13) entourant la partie intérieure électriquement conductrice (11), et
 - une partie périphérique d'adaptation (12, 15) formant ou constituant une partie de bord périphérique extérieur (26) du couvercle (10) et fixable à la paroi latérale (3) du récipient inférieur (1) via la partie de bord périphérique extérieur (26), dans laquelle la partie périphérique d'adaptation (12, 15) est dimensionnée, façonnée et/ou configurée pour combler un espacement entre un bord extérieur (28) de la partie intermédiaire (13) et un périmètre intérieur de la paroi latérale (3)
2. Pile (30) selon la revendication précédente, dans laquelle la partie périphérique d'adaptation (12, 15) comprend un évidement traversant (14, 34) présentant une correspondance de taille et de forme avec le bord extérieur (28) de la partie intermédiaire (13)
3. Pile (30) selon la revendication 2, dans laquelle l'évidement traversant (14, 34) comprend une partie de paroi latérale verticale (16) faisant saillie depuis un plan de la partie périphérique d'adaptation (12, 15).
4. Pile (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle une épaisseur de matériau de la partie périphérique d'adaptation (12, 15) est inférieure à une épaisseur de matériau d'au moins l'une de la partie intérieure (11) et de la partie intermédiaire (13).
5. Pile (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la partie d'adaptation (12, 15) comprend une surface intérieure (35, 36) et dans laquelle au moins l'une de la partie intérieure électriquement conductrice (11) et de la partie intermédiaire isolante (13) fait saillie vers l'intérieur depuis la surface intérieure (34, 36)
6. Pile (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la partie de bord périphérique extérieur (26, 32) de la partie d'adaptation (12, 15) est de forme non circulaire.
7. Pile (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le couvercle (10) comprend
 - une partie périphérique intérieure d'adaptation (12) fixée à une circonférence extérieure de la partie intermédiaire isolante (13), et
 - une partie périphérique extérieure d'adaptation (15) fixée à une partie de bord extérieur (32) de la partie périphérique intérieure d'adaptation (12), dans laquelle la partie périphérique extérieure d'adaptation (15) forme ou constitue la partie de bord périphérique extérieur (26) du couvercle (10).
8. Pile (30) selon la revendication 7, dans laquelle au moins l'une de la partie périphérique intérieure d'adaptation (12) et de la partie périphérique extérieure d'adaptation (15) comprend une partie étagée (17, 24) au niveau ou le long de sa partie de bord extérieur (26, 32)
9. Pile (30) selon la revendication 8, dans laquelle la partie étagée (17, 24) comprend un profil en forme de L avec une face de butée (18) pour venir en butée contre une face de butée extérieure orientée vers l'extérieur (19, 29) d'au moins l'une de la paroi latérale (3) et de la seconde partie périphérique d'adaptation (15).
10. Pile (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes 7 à 9, dans laquelle la partie de bord périphérique extérieur (32) de la partie périphérique intérieure d'adaptation (12) présente une correspondance de taille et de forme avec une partie de bord intérieur (27) de la partie périphérique extérieure d'adaptation (15) et dans laquelle la partie périphérique intérieure d'adaptation (12) est fixée à la partie périphérique extérieure d'adaptation (15) via l'engagement mutuel de la partie de bord périphérique extérieur (32) de la partie périphérique intérieure d'adaptation (12) et la partie de bord intérieur (27) de la partie périphérique extérieure d'adaptation (15).

11. Jeu de piles (30, 30') comprenant une première pile (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes et comprenant une seconde pile (30') selon l'une quelconque des revendications précédentes,
 - dans lequel la première pile (30) comprend
 - o un premier récipient inférieur (1) avec une première paroi latérale (3), et
 - o un premier couvercle (10) relié à la première paroi latérale (3) et fermant le premier récipient inférieur (1),
 - dans lequel la seconde pile (30') comprend:
 - o un second récipient inférieur (1) avec une seconde paroi latérale (3') qui se distingue en taille ou en forme de la première paroi latérale (3), et
 - o un second couvercle (10') relié à la seconde paroi latérale (3') et fermant le second récipient inférieur (1').
12. Jeu selon la revendication 11, dans lequel le premier couvercle (10) comprend une première partie intérieure électriquement conductrice (11) et dans lequel le second couvercle (10') comprend une seconde partie intérieure électriquement conductrice (11), dans lequel la première partie intérieure électriquement conductrice (11) et la seconde partie intérieure électriquement conductrice (11) sont de forme et/ou de taille identiques
13. Jeu selon la revendication 11 ou 12, dans lequel le premier couvercle (10) comprend une première partie intermédiaire isolante (13) et dans lequel le second couvercle (10') comprend une seconde partie intermédiaire isolante (13), dans lequel la première partie intermédiaire isolante (11) et la seconde partie intermédiaire isolante (11) sont de forme et/ou de taille identiques.
14. Jeu selon l'une quelconque des revendications précédentes 11 à 13, dans lequel le premier couvercle (10) comprend une première partie périphérique d'adaptation (12, 15) et dans lequel le second couvercle (10') comprend une seconde partie périphérique d'adaptation (15'), dans lequel la première partie périphérique d'adaptation (12, 15) se distingue en taille et/ou en forme de la seconde partie périphérique d'adaptation (12', 15')
15. Procédé de fabrication d'une pile (30) selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 10 comprenant les étapes suivantes:
 - la fourniture d'un récipient inférieur cupuliforme (1) comprenant une base (2) et une paroi latérale verticale (3) le long d'une circonférence extérieure de la base (2),
 - l'agencement d'un ensemble électrode (4) à l'intérieur du récipient inférieur (1),
 - la fourniture d'une partie intérieure électriquement conductrice (11) et d'une partie intermédiaire isolante (13) entourant la partie intérieure électriquement conductrice (11),
 - la sélection d'une partie périphérique d'adaptation (12, 15) parmi une diversité de parties périphériques d'adaptation disponibles, dimensionnées différemment, façonnées différemment et/ou configurées différemment (12, 15), dans lequel la partie périphérique d'adaptation (12, 15) sélectionnée est dimensionnée, façonnée et/ou configurée pour combler un espacement entre un bord extérieur (28) de la partie intermédiaire (13) et un périmètre intérieur de la paroi latérale (3),
 - la fixation de la partie intérieure électriquement conductrice (11) et de la partie intermédiaire isolante (13) à la partie périphérique d'adaptation (12, 15) sélectionnée pour former ou constituer un couvercle (10) et
 - la fixation du couvercle (10) à la paroi latérale (3) du récipient inférieur (1)

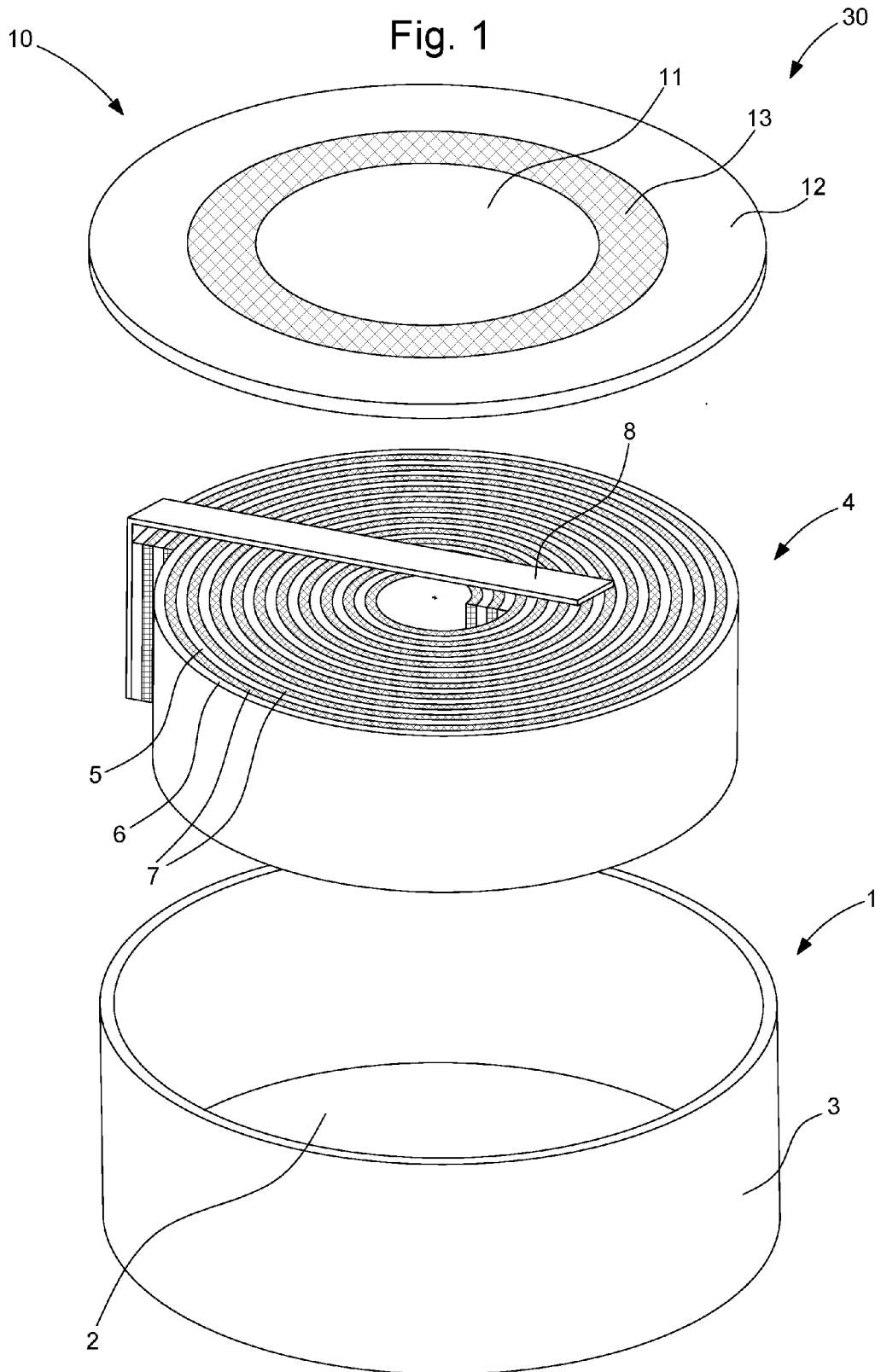


Fig. 2

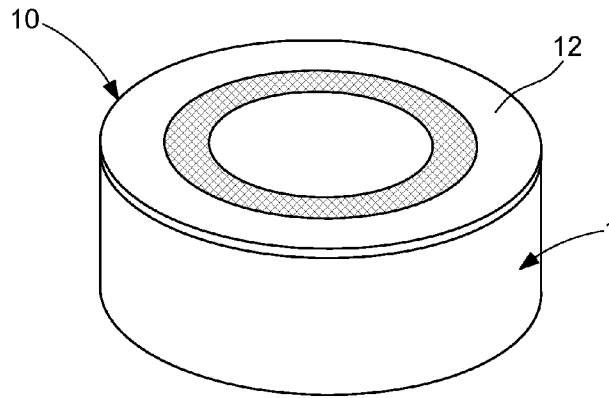


Fig. 3

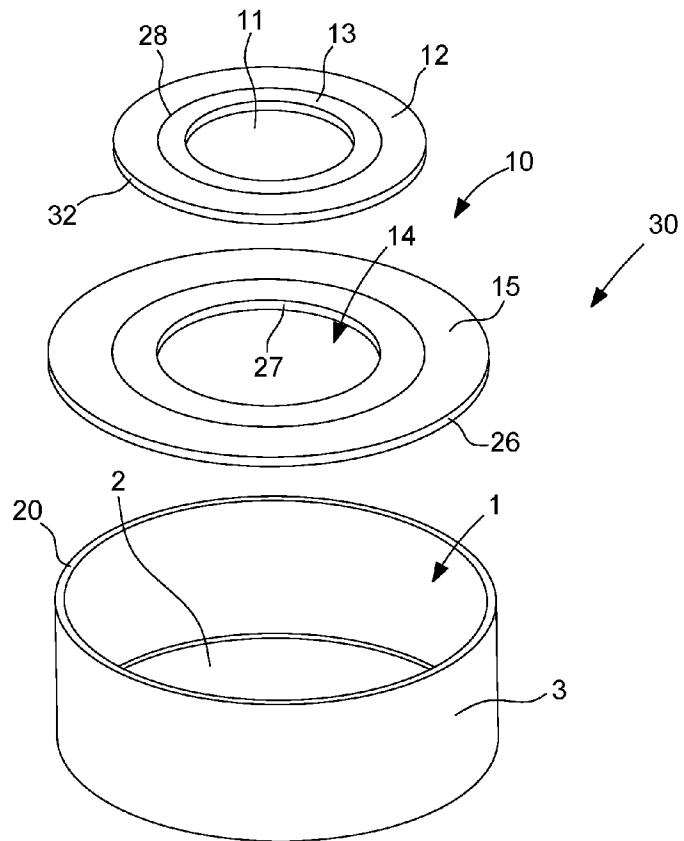


Fig. 4

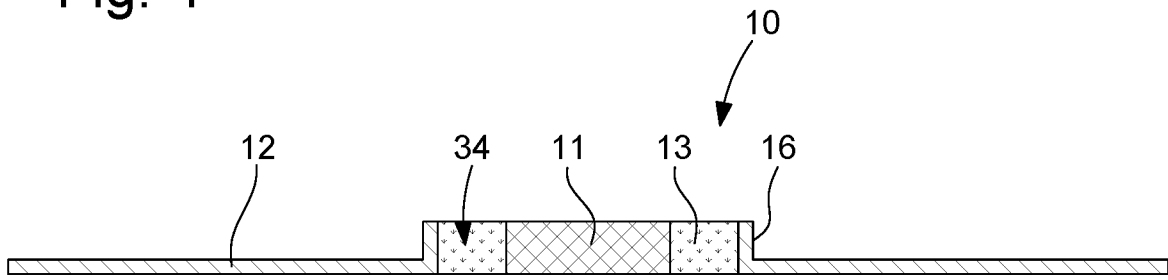


Fig. 5

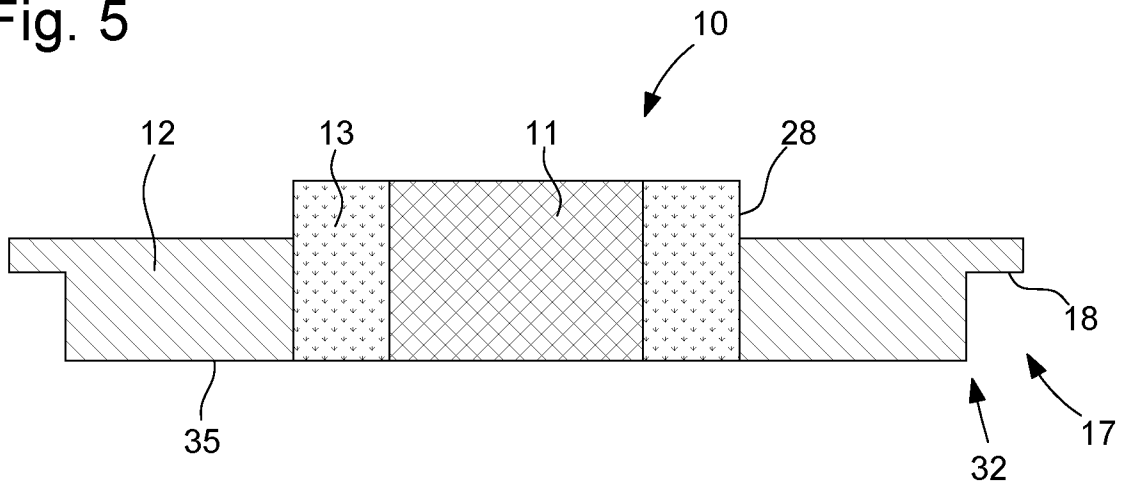


Fig. 6

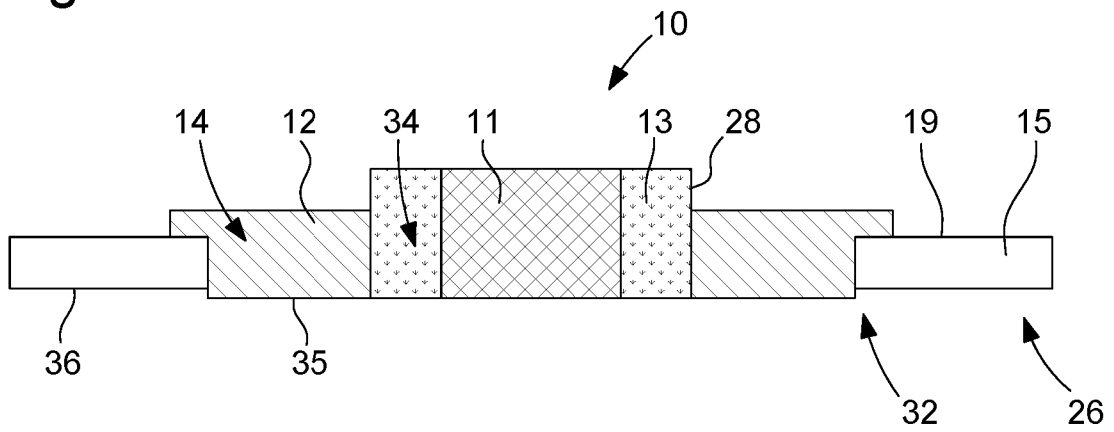


Fig. 7

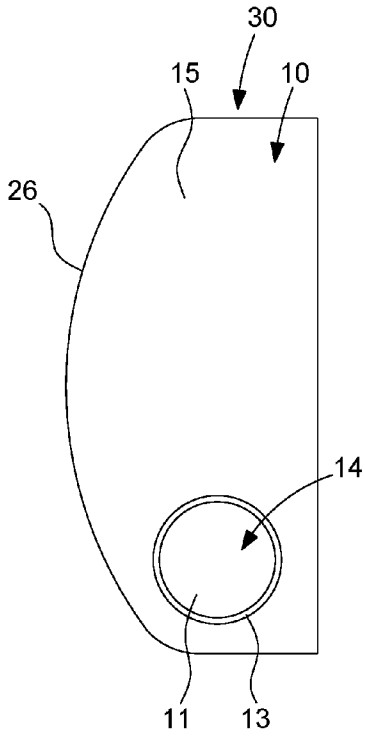


Fig. 8

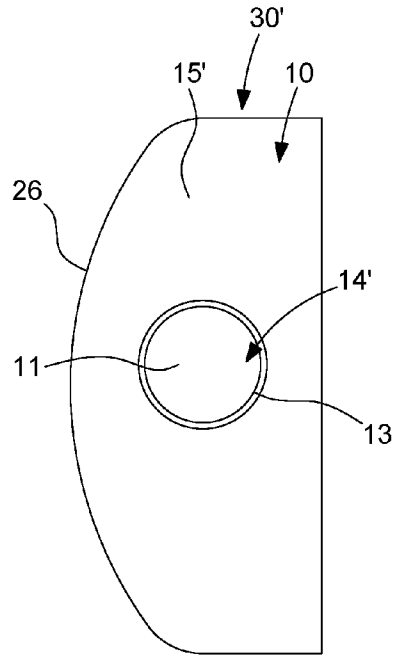


Fig. 9

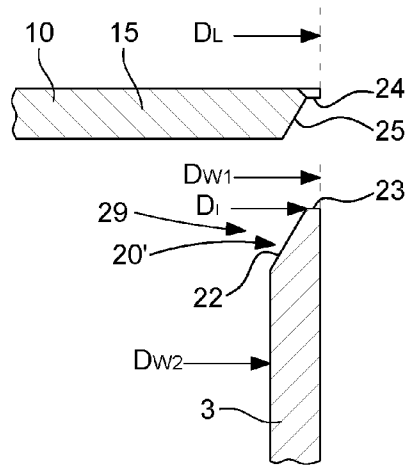


Fig. 10

